

**Evaluación de la calidad del huevo procedente
de tres distribuidoras como propuesta para
estandarización de parámetros de calidad del
mercado Hondureño**

**Jose Luis Guerra Morales
Rocio Gabriela Molina Diaz**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad del mercado Hondureño

Proyecto Especial de Graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Jose Luis Guerra Morales
Rocio Gabriela Molina Diaz

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2016

Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad del mercado Hondureño

Jose Luis Guerra Morales
Rocio Gabriela Molina Diaz

Resumen. Muchos años de investigación genética han permitido el desarrollo de ponedoras con excelentes características productivas, como viabilidad, producción y calidad del huevo. El estudio se realizó en junio del 2016 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana. Los objetivos fueron evaluar la calidad del huevo de mesa según categoría con respecto a los parámetros de peso del huevo (g), altura de albumina (mm), Unidad Haugh, fuerza de fractura (g), color de yema (Escala de Roche) y grosor de cáscara (mm) para determinar estándares de calidad mediante una comparación de la calidad de producción de tres granjas los cuales se adapten a las necesidades de los consumidores hondureños. Se evaluaron un total de 840 huevos, 360 de Mega Distribuidora, 300 de Anabel Gallardo y 180 de Zamorano, cada característica se comparó entre granja y entre categoría, haciendo dos análisis debido a que las tres granjas no presentaban el mismo número de categorías. Para las pruebas físicas de los huevos analizados para la variable de peso del huevo (g) se obtuvo una subcategorización en ambos análisis para los huevos categorizados como grande y pewe de Anabel Gallardo y Mega Distribuidora, para altura de albumina (mm) y Unidades Haugh la granja Mega Distribuidora muestra los índices más bajos, para fuerza de fractura el huevo mediano de Zamorano y jumbo de Anabel Gallardo están por debajo del parámetro establecido, para color de yema Zamorano fue inferior al resto de las granjas, en grosor de cáscara (mm) todos los huevos analizados superan el parámetro ideal para ingresar al mercado.

Palabras clave: Calidad, categorías, pruebas físicas, viabilidad.

Abstract: Genetic research through the years has allowed the development of laying hens with excellent production characteristics such as viability, production and egg quality. The study took place during June 2016 at Escuela Agrícola Panamericana's Centro de Investigación y Enseñanza Avícola. The objectives were to evaluate egg quality based on egg weight (g), albumen height (mm), Haugh Units, fracture force (g), yolk color (Roche Scale) and shell thickness (mm) for three farms and be able to develop a management handbook for Hy-Line W-36[®] and Dekalb White[®]. A total of 840 eggs were evaluated, 360 from Mega Distribuidora, 300 from Anabel Gallardo Farm and 180 from Zamorano, each characteristic was compared between farm and between category, making two analyzes because the three farms did not have the same number of categories. For the physical testing of eggs analyzed for variable egg weight (g) a subcategorization was obtained in both analyzes for eggs categorized as large and Pewee of Anabel Gallardo and Mega Distribuidora, for Albumin height (mm) and Haugh Units farm Mega Distribuidora shows the lowest rates, for fracture force the medium egg of Zamorano and jumbo of Anabel Gallardo are below the parameter set, for yolk color Zamorano was lower than the rest of the farms, in shell thickness (mm) all analyzed eggs exceeded the ideal parameter to enter the market.

Key words: Categories, physical characteristics, quality, viability.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	13
5. RECOMENDACIONES.....	14
6. LITERATURA CITADA.....	16
7. ANEXOS	18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Categorías en relación al peso de huevos en Zamorano	3
2. Comparación entre la Granja de Anabel Gallardo, Mega Distribuidora y Zamorano con las categorías Extra Grande, Grande y Mediano	5
3. Comparación entre la Granja de Anabel Gallardo y Mega distribuidora con las categorías Jumbo, Extra Grande, Grande, Mediano y Pewee	5
4. Comparación de medias de Peso (g) entre granja y categoría.	6
5. Comparación de medias de Altura de Albúmina (mm) entre granja y categoría ...	7
6. Comparación de medias de Unidades Haugh entre granja y categoría	7
7. Comparación de medias de Fuerza de Fractura (g) entre granja y categoría	8
8. Comparación de medias de Color de Yema (Roche) entre granja y categoría.....	9
9. Comparación de medias de Grosor de Cáscara (mm) entre granja y categoría.....	9
10. Comparación de medias de Peso (g) entre granja y categoría.....	10
11. Comparación de medias de Altura de Albúmina (mm) entre granja y categoría ...	10
12. Comparación de medias de Unidades Haugh entre granja y categoría	11
13. Comparación de medias de Fuerza de Fractura (g) entre granja y categoría	11
14. Comparación de medias de Color de Yema (Roche) entre granja y categoría.....	12
15. Comparación de medias de Grosor de Cáscara (mm) entre granja y categoría.....	12
16. Propuesta de tabla estandarizada según resultados de la investigación.....	14

1. INTRODUCCIÓN

Muchos años de investigación genética han permitido el desarrollo de ponedoras con excelentes características productivas, como viabilidad, producción y calidad del huevo (ISA 2014). Es por eso que hoy en día se cuenta con gallinas ponedoras de alta producción que pueden producir huevos de alta calidad como ser la Hy-Line W-36[®] y Dekalb White[®], de esta manera se puede obtener un huevo que cumpla con los parámetros de calidad correctos para el mercado hondureño. Estas aves requieren de un control sanitario constante y de una alimentación balanceada para mantener un rendimiento adecuado y que no se enfermen (Escuela Agroecológica de Pirque 2007). Si el manejo de estas aves no es el adecuado se puede ver comprometida la producción y calidad del huevo.

La producción de huevos es una actividad económica que se desarrolla en todos los países del mundo. Se puede encontrar huevos para el consumo en casi cualquier parte. El huevo de gallina es desde la antigüedad un alimento muy importante para el hombre, aportando nutrientes como ser la proteína, ácido oleico, fosfolípidos, también vitaminas y minerales esenciales. Su consumo es casi generalizado en todo el mundo en la actualidad, lo que ha dado lugar a una actividad de carácter económico (Sandoval y Soriano 2009).

El mejoramiento genético en la producción y el tamaño de los huevos se ve obstaculizado por el carácter altamente canalizado de la edad del ave, ya que cuando son gallinas jóvenes ponen huevos más pequeños pero los nutrientes están más concentrados, en cambio las gallinas con mayor edad ponen un huevo más grande pero con los nutrientes diluidos con un porcentaje alto de agua y menor porcentaje de proteínas (Pym 2012).

Un huevo de buena calidad tiene una forma elíptica, con una cáscara limpia, suave y brillante. La cáscara debe estar libre de grietas y otros defectos, ya que es importante por la percepción del mercado (Hy-Line International 2013). Actualmente los huevos se categorizan por tamaños como ser Pewee <40 g, pequeño 42- 49 g/huevo, mediano 50-59 g/huevo, grande 60-64 g/huevo, extra grande 65-69 g/huevo y jumbo \geq 70 g/huevo. Un huevo mediano (50G) aporta: 27% Selenio, 25% Vitamina B12, 23% Colina, 15% Riboflavina, 13% Proteína, 11% Fosforo, 9% Vitamina D, 9% Folato (Ácido Fólico), 8% Vitamina A (RAE), 6% Hierro, 4% Energía, 4% Vitamina B6, 4% Zinc, 2% Vitamina E (FAO 2015).

Durante el paso de los años los parámetros de calidad del huevo han ido cambiando según la tecnología que se desarrolla año con año, llevándolo a un punto en donde a los productores de pequeña y mediana escala se les hace más fácil el manejo de su granja. Hoy en día se puede decir que se dispone de un modelo productivo que en lo referente a instalaciones y manejo funciona razonablemente bien, y que los genetistas, la fitoterapia,

los laboratorios farmacéuticos, los fabricantes de material avícola han aportado medios y soluciones importantes (Terraz Cuenca 2005).

Para tomar una decisión en la selección del huevo se debe de contar con que existen factores que afectan el peso del huevo, son aspectos genéticos, peso vivo a la madurez sexual (al momento en que se produce el primer huevo), consumo de alimento, crecimiento desde los primeros huevos hasta que se alcance el peso corporal adulto y factores nutricionales (ISA 2014). Es por esto que desde el inicio de la producción se debe de tomar en cuenta que línea de ponedoras es la más eficiente y que lograra una reducción considerable a estos factores, tomando en cuenta que un factor son los aspectos genéticos se puede elegir la línea más apta para el área en la que trabajaremos.

El objetivo del estudio fue estandarizar las categorías para el mercado Hondureño y una guía de manejo para pollitas de las líneas Hy-line W36[®] y Dekalb White[®] para la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Comparando parámetros de calidad de huevo de granjas cercanas a Zamorano (Anabel Gallardo y Mega Distribuidora) y El Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de Zamorano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis de la calidad del huevo se realizó en Junio del 2016 en el laboratorio del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, ubicada en el Valle del Yegüare, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, carretera a Danlí, Honduras. A una elevación de 800 msnm con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

El huevo como un producto de alta demanda, se enfrenta a distintos tipos de mercados los cuales demandan ciertas características de calidad en el huevo, estas características pueden variar según el país, se miden por medio de la prueba Múltiple Egg Test utilizando el equipo QCM. Para hacer el análisis se utilizaron huevos provenientes de tres distribuidoras, 360 de la Mega Distribuidora, 300 de Anabel Gallardo y 180 de Zamorano:

Programa de Computadora. Para medir calidad de huevo se necesitan de las herramientas adecuadas, en este caso se utilizó un sistema de computadora llamado Eggware V3.0.18 en donde se plasmó toda la información recabada para su posterior análisis.

Peso (g). Se utilizó una báscula y una mesa clasificadora de alta precisión para determinar el rango de peso del lote de huevos a ser evaluado, el peso del huevo depende de la edad de la gallina, la gallina joven produce huevos pequeños de 45 a 50 gramos y la adulta de 65 a 70 gramos. Las categorías en pesos se basaron en la tabla de Zamorano y se dividen de la siguiente manera:

Cuadro 1. Categorías en relación al peso de huevos en Zamorano

Categoría	Peso (g/huevo)
Pewee	< 40
Pequeño	42-49
Mediano	50-59
Grande	60-64
Extra Grande	65-69
Jumbo	> 70

Altura de albúmina (mm). Para estimarlo se utilizó un medidor de altura de la clara que es una forma indirecta de medir la viscosidad de la clara. El huevo se quiebra en una plataforma para exponer la clara y se mide con el Medidor de Altura de Clara (MAC o QCH) en mm. Una clara densa de huevos frescos es más alta y firme, mientras que los

huevos viejos presentan una clara líquida y sin consistencia, el parámetro de altura utilizado para llegar al mercado según USDA (2000) es de 6 mm.

Unidades Haugh. Es una medida internacional para determinar la calidad y frescura de los huevos relacionando peso del huevo en gramos y la altura de la albúmina en milímetros. Al medirse la altura de la albumina el QCH mide la frescura del huevo. El parámetro utilizado para el mercado, de acuerdo al manual de clasificación (USDA 2000) es de 72.

Fuerza de fractura. Es la capacidad que tiene un huevo de soportar un peso en el ecuador del mismo. La medición se logra colocando un huevo en un punto de su ecuador en el aparato medidor de fuerza de fractura en gramos (QC-SPA). Un huevo de buena calidad puede soportar aproximadamente nueve libras antes de que la cáscara se fracture. Lo mínimo aceptado por el mercado es de 4000 gramos pero se quiere llegar a 4200.

Color de yema (Escala Roche). La escala internacional para medir la coloración de la yema es el Abanico Roche (DSM en la actualidad) que otorga valores de coloración de uno a 15, siendo uno el color acercándose a blanco y 15 un anaranjado rojizo. Según pruebas de laboratorio y DSM Animal Nutrition & Health (2015) la industria está utilizando siete como parámetro para el mercado. El colorímetro (refractómetro) es el aparato que mide con exactitud esta característica de calidad. El mercado se basa en un control de calidad en donde el color de yema es muy importante pero la pigmentación del huevo no afecta los valores nutricionales del huevo.

Grosor de cáscara (mm). Medido con un micrómetro, con parámetros de al menos 0.3 milímetros de grosor para ser de buena calidad. Los huevos son conocidos por su delicadez, así que la alimentación juega un papel muy importante en la aportación de calcio y fosforo para suplir al ave y también para desarrollar un huevo resistente, los huevos son sometidos a muchos movimientos desde que son producidos en la granja hasta que llegan al consumidor. Entre más gruesa es la cáscara, el huevo es más resistente a fracturas y pérdida de su integridad interna.

Cada característica se comparó entre granja y entre categoría, se hicieron dos análisis debido a que las tres granjas no presentaban el mismo número de categorías, se comparó de la siguiente manera:

Cuadro 2. Comparación entre la Granja de Anabel Gallardo, Mega Distribuidora y Zamorano con las categorías Extra Grande, Grande y Mediano.

Comparación	Categoría
Gallardo - Mega	Extra Grande
Gallardo - Zamorano	Extra Grande
Mega - Zamorano	Extra Grande
Gallardo - Mega	Grande
Gallardo - Zamorano	Grande
Mega - Zamorano	Grande
Gallardo - Mega	Mediano
Gallardo - Zamorano	Mediano
Mega - Zamorano	Mediano

Cuadro 3. Comparación entre la Granja de Anabel Gallardo y Mega distribuidora con las categorías Jumbo, Extra Grande, Grande, Mediano y Pewee.

Comparación	Categoría
Gallardo - Mega	Jumbo
Gallardo - Mega	Extra Grande
Gallardo - Mega	Grande
Gallardo - Mega	Mediano
Gallardo - Mega	Pewee

Para realizar el análisis de calidad física de los huevos se utilizó el Modelo Lineal General (GLM) y una separación de medias utilizando la prueba de menor diferencia significativa de Fisher (LSD), en un Arreglo Factorial para cada variable en donde el factor A es la granja y el factor B es la categoría utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) para cada variable, las pruebas se realizaron con la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer Análisis:

Peso de huevo (g). Para el análisis de medias de Peso en las categorías de huevo extra grande y mediano no se encontraron diferencias significativas entre las granjas, sin embargo para la categoría de huevo grande si se encontró diferencia siendo el peso de Zamorano inferior a las otras granjas (Cuadro 4). Según Naranjo (2014) la diferencia entre pesos es afectada por cuatro factores los cuales son genética, peso corporal, crecimiento y la nutrición. El huevo grande de Gallardo y Mega no entra en el rango especificado de la tabla de pesos de Zamorano y pasaría a ser extra grande. En cuanto a la subcategorización de huevos los resultados se atribuyen a que la granja Gallardo y Mega están utilizando una categorización por apariencia y no por peso.

Cuadro 4. Comparación de medias de Peso (g) entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	68.45	66.46 a	56.80
Mega	65.38	66.34 a	55.32
Zamorano	66.11	61.68b	55.96
Probabilidad	n.s.	< .0001	n.s.
CV 4.58			

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s.= No hay diferencia significativa

Altura de Albúmina (mm). Para el análisis de medias de Altura de Albúmina en las categorías de huevo extra grande y grande no se encontró diferencia significativa entre las granjas Gallardo y Zamorano, sin embargo la granja Mega si mostro diferencia significativa siendo inferior a las otras granjas, por otro lado en la categoría de huevo mediano no se encontró diferencia significativa entre las granjas Gallardo, Mega y Gallardo, Zamorano, sin embargo para la granja Mega si se encontró diferencia significativa siendo inferior a Zamorano (Cuadro 5). La granja Mega muestra valores muy por debajo del parámetro de calidad, el cual es una altura de albumina de 6 mm USDA (2000). Tomando en cuenta los resultados que obtuvieron Figueroa et al. (2007) que al evaluar el efecto de la temperatura (4 °C, 25 °C, 35 °C) en la calidad del huevo en almacenamiento obtuvo como resultado que los huevos almacenados a 25 °C y 35 °C tuvieron un mayor deterioro de la altura de albumina al igual los resultados que obtuvieron Oliveira et al. (2009) en donde midió el efecto de la calidad del huevo en distintas condiciones de almacenamiento, al colocar huevos bajo

condiciones refrigeradas a 6 ± 1 °C obtuvo como resultado una prolongación de la altura de albumina. Los resultados se atribuyen a que la producción de huevos de la granja Mega es en el norte del país en donde las temperaturas son elevadas, sus bodegas de almacenamiento están calientes y sucede una mayor actividad enzimática lo cual baja la calidad de la albumina y al igual sucede un intercambio gaseoso el cual termina en una evaporación de la albumina envejeciendo el huevo.

Cuadro 5. Comparación de medias de Altura de Albúmina (mm) entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	7.31a	7.78 a	6.26ab
Mega	4.70b	3.86b	5.22a
Zamorano	7.78a	7.41 a	6.95b
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001
CV	18.66		

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Unidades Haugh. Para el análisis de medias de Unidades Haugh en las categorías de huevo extra grande y grande no se encontró diferencia significativa entre las granjas Gallardo y Zamorano, sin embargo la granja Mega si mostro diferencia significativa siendo inferior a las otras granjas, por otro lado en la categoría de huevo mediano no se encontró diferencia significativa entre las granjas Gallardo, Mega y Gallardo, Zamorano, sin embargo para la granja Mega si se encontró diferencia significativa siendo inferior a Zamorano (Cuadro 6). Al igual que en altura de albumina la granja Mega obtuvo valores por debajo del parámetro establecido, el parámetro ideal según el manual de clasificaciones (USDA 2000) es de 72. Los resultados de las Unidades Haugh son directamente proporcionales a los factores que afectan a la Altura de la Albumina, así que los resultados se le atribuyen a las altas temperaturas en las bodegas de almacenamiento de la granja Mega.

Cuadro 6. Comparación de medias de Unidades Haugh entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	82.81a	86.16a	76.93ab
Mega	62.68b	51.82b	71.50a
Zamorano	86.16a	85.41a	83.55b
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001
CV	12.03		

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Fuerza de Fractura (g). Para el análisis de medias de Fuerza de Fractura en la categoría de huevo extra grande no se encontró diferencia significativa entre la granjas, por otro lado

en la categoría de huevo grande la granja Mega no mostro diferencia significativa entre las granjas Gallardo y Zamorano, sin embargo para la granja Gallardo si se encontró diferencia significativa siendo superior a Zamorano y para la categoría de huevo mediano si se encontró diferencia siendo el peso de Zamorano inferior a las otras granjas (Cuadro 7). Según Hy-Line International (2013) y Hy-Line (2016) este resultado se atribuye a cuatro factores los cuales son la genética, etapa de postura, estrés calórico, y la alimentación. El huevo mediano de Zamorano está por debajo del parámetro de calidad establecido que es de 4000 g USDA (2000).

Cuadro 7. Comparación de medias de Fuerza de Fractura (g) entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	4568.00	4913.66a	4992.83a
Mega	4856.40	4700.20ab	4829.60a
Zamorano	4607.66	4020.16b	3903.00b
Probabilidad	n.s.	<.0001	<.0001
CV 16.49			

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Color de Yema (escala Roche). Para el análisis de medias de Color de Yema en las categorías de huevo extra grande y grande se encontró diferencia significativa en todas las granjas, sin embargo para la categoría de huevo mediano si se encontró diferencia siendo el peso de Zamorano inferior a las otras granjas (Cuadro 8). Según DSM Animal Nutrition & Health (2015) la eficiencia de pigmentación por carotenoides es determinada por dos factores los cuales son la deposición del pigmento en la yema y su color (longitud de onda). Los resultados de la granja Zamorano están muy por debajo de parámetro establecido por DSM Animal Nutrition & Health (2015) que deberá ser de 7 en la escala de Roche. Estos resultados se atribuyen a que las dietas de Zamorano al ser destinadas para investigación no se le agregan pigmentos únicamente el pigmento que provee el maíz amarillo.

Cuadro 8. Comparación de medias de Color de Yema (Roche) entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	6.33a	7.50a	6.50a
Mega	8.20b	6.40b	6.20a
Zamorano	3.33c	3.33c	4.66b
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001
CV	15.40		

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Grosor de Cáscara (mm). Para el análisis de medias de Grosor de Cáscara en las categorías de huevo extra grande y mediano si se encontró diferencia significativa siendo el peso de Zamorano superior a las otras granjas, sin embargo para la categoría de huevo grande no se encontró diferencia significativa para ninguna de las granjas (Cuadro 9). Todas las categorías para las tres granjas superan el parámetro mínimo de calidad en cual según USDA (2000) es de 0.3 mm. Los resultados para Zamorano concuerdan con los que obtuvieron Lacayo y Millian (2013) en su análisis de calidad de huevos los cuales superan 0.30 mm.

Cuadro 9. Comparación de medias de Grosor de Cáscara (mm) entre granja y categoría

Granjas	Extra Grande	Grande	Mediano
Gallardo	0.33a	0.39	0.33a
Mega	0.35a	0.37	0.35a
Zamorano	0.40b	0.39	0.38b
Probabilidad	<.0001	n.s.	<.0001
CV	7.18		

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Segundo Análisis:

Peso de huevo (g). Para el análisis de medias de Peso en las categorías de huevo extra grande, grande, mediano y pewee no se encontró diferencia significativa entre las granjas, sin embargo en la categoría de huevo Jumbo si se encontró diferencia significativa siendo la Granja Mega superior a Gallardo (Cuadro 10). Tomando en cuenta que el segundo análisis mostro diferencia en una de sus categorías los resultados comparten los mismos factores de atribución que el primer análisis (Cuadro 1).

Cuadro 10. Comparación de medias de Peso (g) entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	75.76a	68.45	66.46	56.80	45.38
Mega	92.50b	65.38	66.34	55.32	48.12
Probabilidad	<.0001	n.s	n.s.	n.s.	n.s.
CV	5.35				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Altura de Albúmina (mm). Para el análisis de medias de Altura de Albúmina en las categorías de huevo jumbo, extra grande, grande y pewee se encontró diferencia significativa siendo la granja Gallardo superior a Mega, sin embargo en la categoría de huevo mediano no se encontró diferencia significativa entre granjas (Cuadro 11). Basándose en los resultados obtenidos en el (Cuadro 2) los resultados obtenidos para Altura de Albumina en el segundo análisis muestran al igual que la granja Mega está por debajo del parámetro de calidad establecido y comparten los mismos factores de atribución.

Cuadro 11. Comparación de medias de Altura de Albúmina (mm) entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	7.25a	7.31a	7.78a	6.26	6.65a
Mega	4.10b	4.70b	3.86b	5.22	3.78b
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001	n.s.	<.0001
CV	23.53				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s= No hay diferencia significativa

Unidades Haugh. Para el análisis de medias de Unidades Haugh en las categorías de huevo jumbo, extra grande, grande y pewee se encontró diferencia significativa siendo la granja Gallardo superior a Mega, sin embargo en la categoría de huevo mediano no se encontró diferencia significativa entre granjas (Cuadro 12). Al igual que en el primer análisis la granja Mega muestra valores por debajo del parámetro de calidad establecido. Los factores que afectan la Altura de Albumina afectan directamente los resultados para Unidades Haugh (Cuadro 3).

Cuadro 12. Comparación de medias de Unidades Haugh entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	77.2a	82.81a	86.16a	76.93	84.81a
Mega	40.9b	62.68b	51.82b	71.50	62.22b
Probabilidad	<.0001	<.0001	<.0001	n.s.	<.0001
CV	16.31				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s.= No hay diferencia significativa

Fuerza de Fractura (g). Para el análisis de medias de Fuerza de Fractura en las categorías de huevo jumbo, extra grande, grande, mediano y pewee no se encontró diferencia significativa entre granjas (Cuadro 13). Sin embargo el Huevo Jumbo de Gallardo está por debajo de los estándares establecidos para el mercado y huevo Jumbo de Mega es el más bajo entre los que superan el rango, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por MacKenney y Monzón (2014) y Bruckner (2008) que a medida que el huevo sea más grande existe menos calcio disponible y la cascara será más débil.

Cuadro 13. Comparación de medias de Fuerza de Fractura (g) entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	3770.66	4568.00	4913.66	4992.83	5250.83
Mega	4090.00	4856.40	4700.20	4829.60	5234.40
Probabilidad	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
CV	13.43				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s.= No hay diferencia significativa

Color de Yema (escala Roche). Para el análisis de medias de Color de Yema en las categorías de huevo jumbo, grande, mediano y pewee no se encontró diferencia significativa entre granjas, sin embargo para la categoría de huevo extra grande si se encontró diferencia significativa siendo Mega superior a Gallardo (Cuadro 14). La granja Mega muestra la mayoría de valores por debajo del parámetro de calidad establecido, este resultado se le atribuye a que ambas granjas están utilizando concentrado de diferentes casas comerciales, así que la concentración de pigmento según casa comercial varía, ambas granjas se ven afectadas por los mismos factores discutidos en el (Cuadro 5).

Cuadro 14. Comparación de medias de Color de Yema (Roche) entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	9.0	6.33a	7.50	6.50	7.0
Mega	8.2	8.20b	6.40	6.20	6.0
Probabilidad	n.s.	<.0001	n.s.	n.s.	n.s.
CV	15.87				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s.= No hay diferencia significativa

Grosor de Cáscara (mm). Para el análisis de medias de Grosor de Cáscara en las categorías de huevo jumbo, extra grande, grande, mediano y pewee no se encontró diferencia significativa entre las granjas (Cuadro 15). Todas las categorías para las tres granjas superan el parámetro mínimo de calidad de 0.3 mm.

Cuadro 15. Comparación de medias de Grosor de Cáscara (mm) entre granja y categoría

Granjas	Jumbo	Extra Grande	Grande	Mediano	Pewee
Gallardo	0.31	0.33	0.39	0.33	0.34
Mega	0.33	0.35	0.37	0.35	0.35
Probabilidad	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
CV	7.18				

Valores en la misma columna con diferente letra difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

n.s.= No hay diferencia significativa

4. CONCLUSIONES

- La clasificación por apariencia causa una subcategorización en las granjas AG Y MD.
- Las altas temperaturas en almacenamiento aceleran el deterioro en la calidad de altura de albumina, presentando valores bajos de unidades haugh para la granja MD.
- Las tres granjas superaron el parámetro mínimo de fuerza de fractura con excepción del huevo mediano de EAP y el jumbo de AG.
- Las altas temperaturas en almacenamiento aceleran el deterioro en la calidad de altura de albumina, presentando valores bajos de unidades haugh para la granja MD.
- Las tres granjas superaron el parámetro mínimo de fuerza de fractura con excepción del huevo mediano de EAP y el jumbo de AG.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis financiero para las granjas AG y MD con los datos obtenidos para determinar pérdidas por subcategorización de los huevos para generar un incentivo en la implementación de una tabla de pesos.
- Climatizar las bodegas de almacenamiento para prolongar la calidad del huevo.
- Mantener los valores de calcio en las dietas de las granjas y reducir el estrés calórico de EAP para mejorar la fuerza de fractura.
- Agregar pigmentos a las dietas de EAP para mejorar la coloración de yema.
- Como recomendación se propone la implementación de una tabla de pesos para el mercado Hondureño, ya que según Reichmann (2016) quien realizó una caracterización de mercado para la incorporación de comercialización de huevo por peso en Honduras, obtuvo como resultado que el grado de aceptación de la compra de huevos por peso tiene una aceptación del 75%.

Cuadro 16. Propuesta de tabla estandarizada según resultados de la investigación.

Categoría	Peso(g/huevo)
Pequeño	<50
Mediano	50-60
Grande	60-65
Extra Grande	>65

Con los resultados obtenidos y con las condiciones adecuadas, los parámetros de calidad pueden ser superiores, ya que el mercado puede exigir aún más, se recomienda:

Altura de albumina → 7 (mm)

Unidades Haugh → 72

Fuerza de fractura → 4200 (g)

Color de yema → 7 (Roche)

Grosor de cáscara → 0.32 (mm)

Con esta información se dejara que la industria tome la decisión final de acuerdo a las necesidades del mercado Hondureño ya que estos datos serán presentados y analizados por la asociación de avicultores de Honduras.

6. LITERATURA CITADA

Antelo B. X. 2008. Efecto del tiempo y procedimiento de mezclado del alimento balanceado para gallinas ponedoras sobre la producción y calidad del huevo de mesa. [Tesis]: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. spa. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/844/1/T2541.pdf>.

DSM. 2013. Guía de DSM para la pigmentación de la yema de huevo con CAROPHYLL®. DSM Nutritional Products Ltd. www.dsm.com/animal-nutrition-health

Escuela Agroecológica de Pirque. 2007. Manual 10: Manual para la Crianza de Huevos y Gallinas Araucanas. Chile: Fundación Origen. 20 p. <http://fundacionorigenchile.org/manuales/ManualAvicola.pdf>

FAO. 2015. El Huevo en Cifras: FAO Infographic. Rome, [Italy]: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/assets/infographics/FAO-Infographic-egg-facts-es.pdf>.

Figuroa S.F., Pérez L.C., Barreras S.A., Silva P.L.E., Chávez C. M., Hernández M.S, Sotelo F.A.P., Aguilar D. V.M., y Juárez C. L.D. 2007. Efecto de la Temperatura de Almacenamiento Sobre la Calidad Física y Microbiológica del Huevo Lavado con Cinco Días de Almacenamiento: Avances de Investigación. www.respyn.uanl.mx/especiales/2007/ee-12-2007/documentos/CNCA-2007-70.pdf.

Hy-Line International. 2013. La Ciencia de la Calidad del Huevo: Actualización Técnica. Hy-Line. http://www.hyline.com/UserDocs/Pages/TU_EQ_SPN.pdf

Hy-Line International. 2016. Guía de Manejo: Ponedoras Comerciales W-36. Hy-Line. http://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_SPN_Interactive.pdf

Sandoval M, Soriano F. 2009. El gran libro del huevo. 1a. ed. León: Everest. 173 p. ISBN: 978-84-441-0208-5.

ISA. 2014. Guía de Manejo: Sistemas de Producción en Jaulas. España: Institut de Selección Animale BV. <http://www.isapoultry.com/~media/0DC4B9F685E64592828BB1DDAE537852.pdf>.

ISA. 2014. Dekalb Blancas: Guía de Manejo Sistemas de producción en jaula. The Netherlands: Institut de Selección Animale BV. 10 p. <http://www.isapoultry.com/~/>

media/Files/ISA/ISA%20new/Different%20languages/Spanish/dekalb_white_product-guide_cage_production_systems_sp_vs1410.pdf.

Lacayo Corella AF, Milian Figueroa BE. 2013. Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semi – pastoreo en Zamorano, Honduras: [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 26 p.

MacKenney Kirste LP, Monzón Díaz OR. 2014. Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-Line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semipastoreo en Zamorano, Honduras: [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 26 p.

Naranjo F. 2014. Ajuste del peso del huevo con los requerimientos del mercado. SanMarino: Genética Avícola. <http://www.sanmarino.com.co/wp-content/uploads/2014/10/Ajuste-del-peso-del-huevo-con-los-requerimientos-del-mercado.pdf>.

Oliveira GE, Figueiredo TC, Souza MR, Oliveira AL, Cancado SV, Gloria MBA. 2009. Bioactive amines and quality of egg from Dekalb hens under different storage conditions. *Poult Sci.* 88(11):2428–2434. doi:10.3382/ps.2009-00028.

Pym R. 2012. Genética y cría de aves de corral en los países en desarrollo: Selección comercial para la producción de carne y huevos. Australia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Revisión del Desarrollo Avícola. <http://www.fao.org/docrep/016/al726s/al726s00.pdf>.

Reichmann Bellino J. y Arias Nieto WB. 2016. Caracterización de mercado para la incorporación de comercialización de huevo por peso en Honduras

SAS. 2014. 9.3. Cary, North Carolina: Statistical Analysis Institute, Inc.

Terraz Cuenca JC. 2005. Técnicas de producción de huevos de gallinas bajo regimenes extensivos. Zaragoza: Granja Pinseque, S.A.

USDA. 2000. Egg-Grading Manual. Agricultural Marketing Service. Washington, DC: United States Department of Agriculture. Agricultural Handbook Number 75. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf>

7. ANEXOS

Categorías en relación al peso de huevos en Zamorano

Categoría	Peso (g/huevo)
Pewee	< 40
Pequeño	42-49
Mediano	50-59
Grande	60-64
Extra Grande	65-69
Jumbo	> 70

Propuesta de tabla estandarizada según resultados de la investigación.

Categoría	Peso(g/huevo)
Pequeño	<50
Mediano	50-60
Grande	60-65
Extra Grande	>65